

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-274163

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 7/ 13

Z

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平6-61429

(22) 出願日 平成6年(1994)3月30日

(71) 出願人 00003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 小代 夏樹

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝マルチメディア技術研究所内

(72) 発明者 坂本 典哉

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株

式会社東芝マルチメディア技術研究所内

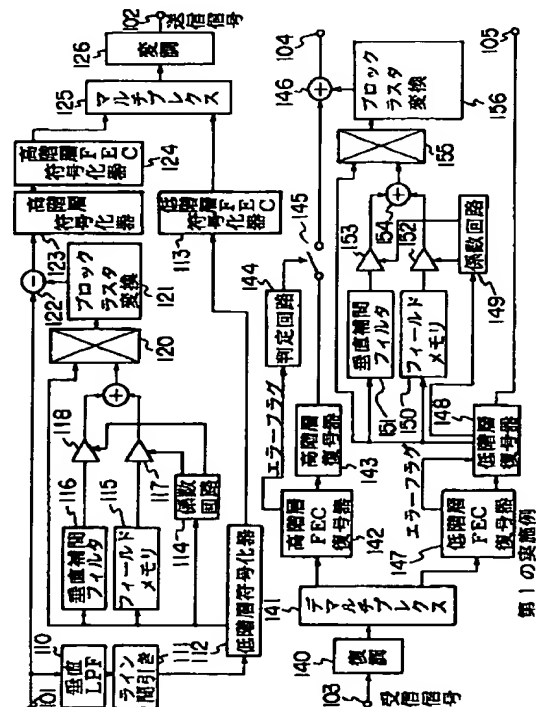
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 階層符号化／復号化装置及び方法及び送受信方式

(57) 【要約】

【目的】 高階層信号の伝送レートの低減を得ることができ、また受信側ではエラー発生時の画質劣化を抑える。

【構成】 順次走査映像信号は、間引き回路111で飛び越し走査映像信号となり低階層符号化され、また飛び越し走査映像信号は、動き適応の補間処理により順次走査映像信号とされ、減算回路122で元の順次走査映像信号から減算され、差分順次走査映像信号となり高階層符号化される。低階層、高階層符号化された信号は、マルチプレクス回路125で多重された後、変調回路で変調されて伝送される。伝送信号は、復調回路140で復調されマルチプレクス回路141で分離され、高階層FEC復号器142、低階層FEC復号器143でそれぞれの階層の信号が復号され、高階層側に低階層側で復号された信号を加算する場合には、動き適応処理により順次走査信号に変換されたものが加算される。



第1の実施例

【特許請求の範囲】

【請求項 1】原順次走査信号を伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化し、前記伝送用順次走査信号を高階層符号化手段で符号化して高階層信号として伝送し、前記伝送用飛び越し走査信号を低階層符号化手段で符号化して低階層信号として伝送する階層符号化装置において、

前記原順次走査信号から低域順次走査信号を減算して前記伝送用順次走査信号を得る手段と、

前記低階層符号化手段から出力される復号された飛び越し走査信号を補間する場合、画像動き情報に応じて、フィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて作成した補間信号を用いて前記低域順次走査信号を作成する手段とを具備することを特徴とする階層符号化装置。

【請求項 2】前記画像動き情報は、前記低階層符号化手段内で用いられる動きベクトルまたは、前記低階層符号化手段から復号されて出力された飛び越し走査信号の画像動き量の情報であることを特徴とする請求項 1 記載の階層符号化装置。

【請求項 3】原順次走査信号を伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化し、前記伝送用順次走査信号を高階層符号化手段で符号化して高階層信号として伝送し、前記伝送用飛び越し走査信号を低階層符号化手段で符号化して低階層信号として伝送する階層符号化装置において、

前記低階層符号化手段内の飛び越し走査信号からフィールド内補間により第 1 の補間信号を作るフィールド内補間手段と、

前記低階層符号化手段内の飛び越し走査信号からフィールド間補間により第 2 の補間信号を作るフィールド間補間手段と、

前記低階層符号化手段から出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層符号化手段から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量より係数 K ($0 \leq K \leq 1$) を決定する手段と、

前記フィールド内補間手段から出力される前記第 1 の補間信号を K 倍する手段と、

前記フィールド間補間手段から出力される前記第 2 の補間信号を $1-K$ 倍する手段と、

前記 K 倍された信号と $1-K$ 倍された信号の和により得られた第 3 の補間信号を用いて低域順次走査信号を作る手段と、

前記低域順次走査信号を前記原順次走査信号から減算して前記伝送用順次走査信号を作る手段とを備えたことを特徴とする階層符号化装置。

【請求項 4】原順次走査信号が伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化されており、前記伝送用順次走査信号は高階層符号化手段で符号化されて高階層信号として伝送され、前記伝送用飛び越し走査信号は低

階層符号化手段で符号化されて低階層信号として伝送されて来る伝送信号を復号する階層復号化システムにおいて、

前記低階層信号を復号して前記伝送用飛び越し走査信号を復元する低階層復号手段と、

前記高階層信号を復号して前記伝送用順次走査信号を復元する高階層復号手段と、

前記低階層復号手段から出力される前記復元伝送用飛び越し走査信号を補間する場合、画像動き情報に応じて、フィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて作成した補間信号を用いて復元低域順次走査信号を作成する手段と、

前記復元伝送用順次走査信号に前記復元低域順次走査信号を加算して前記原順次走査信号を復元する手段と、

前記高階層復号手段で、伝送された高階層信号に基準値以上の誤りが発生したことが検出されたときは、前記復元伝送用順次走査信号をオフして前記復元低域順次走査信号を出力する手段とを具備することを特徴とする階層復号化装置。

【請求項 5】前記画像動き情報は、前記低階層復号手段内で用いられる動きベクトルまたは、前記低階層復号手段から復号されて出力された飛び越し走査信号の画像動き量の情報であることを特徴とする請求項 4 記載の階層復号化装置。

【請求項 6】原順次走査信号が伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化されており、前記伝送用順次走査信号は高階層符号化手段で符号化されて高階層信号として伝送され、前記伝送用飛び越し走査信号は低階層符号化手段で符号化されて低階層信号として伝送されてくる信号を復号する階層復号化装置において、

前記低階層信号を復号して前記伝送用飛び越し走査信号を復元する低階層復号手段と、

前記高階層信号を復号して前記伝送用順次走査信号を復元する高階層復号手段と、

前記低階層復号手段からの前記復元伝送用飛び越し走査信号からフィールド内補間により第 1 の補間信号を作るフィールド内補間手段と、

前記低階層復号手段からの前記復元伝送用飛び越し走査信号からフィールド間補間により第 2 の補間信号を作るフィールド間補間手段と、

前記低階層復号手段から出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層復号手段から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量より係数 K ($0 \leq K \leq 1$) を決定する手段と、

前記フィールド内補間手段から出力される前記第 1 の補間信号を K 倍する手段と、

前記フィールド間補間手段から出力される前記第 2 の補間信号を $1-K$ 倍する手段と、

前記 K 倍された信号と $1-K$ 倍された信号の和により得られた第 3 の補間信号を用いて復元低域順次走査信号を

作る手段と、

前記復元低域順次走査信号を前記復元伝送用順次走査信号に加算して前記原順次走査信号を復元する手段と、前記高階層復号手段で、伝送された高階層信号に基準値以上の誤りが発生したことが検出されたときは、前記復元伝送用順次走査信号をオフして前記復元低域順次走査信号を出力する手段とを備えたことを特徴とする階層復号化装置。

【請求項 7】 順次走査信号を順次走査信号と飛び越し走査信号で階層化し、順次走査信号を高階層信号、飛び越し走査信号を低階層信号として伝送し、受信する送受信方式において、

送り側では、低階層符号化器より出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層符号化手段から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量に応じてフィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて飛び越し走査信号から順次走査信号を作り、この順次走査信号と原順次走査信号との差分を取り、この差分を高階層信号として伝送し、受信側では、低階層復号器から出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層復号器から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量に応じてフィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて復号した飛び越し走査信号から順次走査信号を補間して作り、前記補間されて作られた順次走査信号と前記高階層信号を復号した信号との和を取ることで、前記原順次走査信号を復号することを特徴とする階層信号の送受信方式。

【請求項 8】 順次走査信号を順次走査信号と飛び越し走査信号で階層化し、順次走査信号を高階層信号、飛び越し走査信号を低階層信号として伝送し、受信する送受信方式において、

送り側では、低階層符号化器より出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層符号化手段から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量より係数 K を決定し、低階層符号化器より出力される復号された飛び越し走査信号をフィールド内補間した信号を K ($0 \leq K \leq 1$) 倍し、前記低階層符号化器より出力される復号された飛び越し走査信号をフィールド間補間した信号を $1-K$ 倍し、前記 K 倍した信号と $1-K$ 倍した信号の和を取ることで補間された順次走査信号を作り、前記補間された順次走査信号と原順次走査信号との差分値を高階層信号として伝送し、受信側では、低階層復号器より出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層復号器から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量より係数 K を決定し、低階層復号器より出力される復号された飛び越し走査信号をフィールド内補間した信号を K ($0 \leq K \leq 1$) 倍し、前記低階層復号器より出力される復号された飛び越し走査信号をフィールド間補間した

信号を $1-K$ 倍し、前記 K 倍した信号と $1-K$ 倍した信号の和を取ることで補間された順次走査信号を作り、前記高階層信号を復号した信号と前記補間された順次走査信号との和を取ることで、前記原順次走査信号を復号することを特徴とする階層信号の送受信方式。

【請求項 9】 原順次走査信号を伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化し、前記伝送用順次走査信号を高階層符号化手段で符号化して高階層信号として伝送し、前記伝送用飛び越し走査信号を低階層符号化手段で符号化して低階層信号として伝送する階層符号化方法において、

前記原順次走査信号から低域順次走査信号を減算して前記伝送用順次走査信号を得、前記低階層符号化手段から出力される復号された飛び越し走査信号を補間する場合、画像動き情報に応じて、フィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて作成した補間信号を用いて前記低域順次走査信号を作成するようにしたことを特徴とする階層符号化方法。

【請求項 10】 前記画像動き情報は、前記低階層符号化手段内で用いられる動きベクトルまたは、前記低階層符号化手段から復号されて出力された飛び越し走査信号の画像動き量の情報であることを特徴とする請求項 9 記載の階層符号化方法。

【請求項 11】 原順次走査信号を伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化し、前記伝送用順次走査信号を高階層符号化手段で符号化して高階層信号として伝送し、前記伝送用飛び越し走査信号を低階層符号化手段で符号化して低階層信号として伝送する階層符号化方法において、

前記低階層符号化手段内の飛び越し走査信号からフィールド内補間により第 1 の補間信号を作り、前記低階層符号化手段内の飛び越し走査信号からフィールド間補間により第 2 の補間信号を作り、前記低階層符号化手段から出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層符号化手段から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量より係数 K ($0 \leq K \leq 1$) を決定し、前記フィールド内補間手段から出力される前記第 1 の補間信号を K 倍し、

前記フィールド間補間手段から出力される前記第 2 の補間信号を $1-K$ 倍し、前記 K 倍された信号と $1-K$ 倍された信号の和により得られた第 3 の補間信号を用いて低域順次走査信号を作り、前記低域順次走査信号を前記原順次走査信号から減算して前記伝送用順次走査信号を作ることとを特徴とする階層符号化方法。

【請求項 12】 原順次走査信号が伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化されており、前記伝送用順次走査信号は高階層符号化手段で符号化されて高階

層信号として伝送され、前記伝送用飛び越し走査信号は低階層符号化手段で符号化されて低階層信号として伝送されてくる信号を復号する階層復号化方法において、前記低階層信号を復号して前記伝送用飛び越し走査信号を復元し、

前記高階層信号を復号して前記伝送用順次走査信号を復元し、

低階層復号手段から出力される前記復元された伝送用飛び越し走査信号を補間する場合、画像動き情報に応じて、フィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて作成した補間信号を用いて復元低域順次走査信号を作成し、

前記復元伝送用順次走査信号に前記復元低域順次走査信号を加算して前記原順次走査信号を復元し、

高階層復号手段で前記高階層復号を行うときに、伝送された高階層信号に基準値以上の誤りが発生したことが検出されたときは、前記復元伝送用順次走査信号をオフして前記復元低域順次走査信号を出力することを特徴とする階層復号化方法。

【請求項 1 3】前記画像動き情報は、前記低階層復号手段内で用いられる動きベクトルまたは、前記低階層復号手段から復号されて出力された飛び越し走査信号の画像動き量の情報であることを特徴とする請求項 1 2 記載の階層符号化方法。

【請求項 1 4】原順次走査信号が伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化されており、前記伝送用順次走査信号は高階層符号化手段で符号化されて高階層信号として伝送され、前記伝送用飛び越し走査信号は低階層符号化手段で符号化されて低階層信号として伝送されてくる信号を復号する階層復号化方法において、前記低階層信号を復号して前記伝送用飛び越し走査信号を復元し、

前記高階層信号を復号して前記伝送用順次走査信号を復元し、

低階層復号手段からの前記復元伝送用飛び越し走査信号からフィールド内補間により第 1 の補間信号を作り、

前記低階層復号手段からの前記復元伝送用飛び越し走査信号からフィールド間補間により第 2 の補間信号を作り、

前記低階層復号手段から出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層復号手段から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量より係数 K ($0 \leq K \leq 1$) を決定し、

前記フィールド内補間手段から出力される前記第 1 の補間信号を K 倍し、

前記フィールド間補間手段から出力される前記第 2 の補間信号を $1 - K$ 倍し、

前記 K 倍された信号と $1 - K$ 倍された信号の和により得られた第 3 の補間信号を用いて復元低域順次走査信号を作り、

前記復元低域順次走査信号を前記復元伝送用順次走査信号に加算して前記原順次走査信号を復元し、

高階層復号手段で前記高階層復号を行うときに、伝送された高階層信号に基準値以上の誤りが発生したことが検出されたときは、前記復元伝送用順次走査信号をオフして前記復元低域順次走査信号を出力することを特徴とする階層復号化方法。

【請求項 1 5】前記画像動き情報は、前記低階層復号手段内で用いられる動きベクトルまたは、前記低階層復号手段から復号されて出力された飛び越し走査信号の画像動き量の情報であることを特徴とする請求項 1 4 記載の階層符号化方法。

【請求項 1 6】原順次走査信号が伝送用順次走査信号と伝送用飛び越し走査信号で階層化されており、前記伝送用順次走査信号は高階層符号化手段で符号化されて高階層信号として伝送され、前記伝送用飛び越し走査信号は低階層符号化手段で符号化されて低階層信号として伝送されてくる信号を復号する階層復号化方法において、前記低階層信号を復号して前記伝送用飛び越し走査信号を復元し、

前記高階層信号を復号して前記伝送用順次走査信号を復元し、

低階層復号手段からの前記復元伝送用飛び越し走査信号からフィールド内補間により第 1 の補間信号を作り、

前記低階層復号手段からの前記復元伝送用飛び越し走査信号からフィールド間補間により第 2 の補間信号を作り、

前記低階層復号手段から出力される動きベクトルの大きさ、または、前記低階層復号手段から出力される復号された飛び越し走査信号を用いて検出した画像動き量より係数 K ($0 \leq K \leq 1$) を決定し、

前記フィールド内補間手段から出力される前記第 1 の補間信号を K 倍し、

前記フィールド間補間手段から出力される前記第 2 の補間信号を $1 - K$ 倍し、

前記 K 倍された信号と $1 - K$ 倍された信号の和により得られた第 3 の補間信号を用いて復元低域順次走査信号を作り、

前記復元低域順次走査信号を前記復元伝送用順次走査信号に加算して前記原順次走査信号を復元し、

高階層復号手段で前記高階層復号を行うときに、伝送された高階層信号に基準値以上の誤りが発生したことが検出されたときは、前記復元伝送用順次走査信号をオフして前記復元低域順次走査信号を出力することを特徴とする階層復号化方法。

前記復元低域順次走査信号を前記復元伝送用順次走査信号に加算して前記原順次走査信号を復元し、

高階層復号手段で、前記高階層復号を行うときに、伝送された高階層信号に基準値以上の誤りが発生したことが検出されたときは、前記復元伝送用順次走査信号をオフして前記復元低域順次走査信号を出力することを特徴とする階層復号化方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、映像信号を高効率符号化して伝送する場合、階層化して伝送し、また復号する階層符号化伝送方式とその送受信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】順次走査信号となっている映像信号を順次走査信号と飛び越し走査信号に階層化し、順次走査信号を高階層信号として、飛び越し走査信号を低階層信号として、符号化して伝送する階層符号化システムがある。

【0003】図 9 は、上記階層符号化伝送及び復号システムである。端子 501 からは、順次走査信号となっている映像信号が入力される。端子 501 から入力された原信号は、垂直ローパスフィルタ 510 と減算器 515 に入力される。垂直ローパスフィルタ 510 に入力された映像信号は、帯域制限され、ライン間引き回路 511 に入力される。ライン間引き回路 511 では、ラインを 1 本おきに間引くことにより飛び越し走査信号を作り出している。ライン間引き回路 511 から出力された飛び越し走査信号は、低階層符号化器 512 に入力され、符号化される。

【0004】ここで、低階層符号化器 512 の内部構成を図 10 を用いて説明する。図 10 において、端子 1001 からは、図 9 に示すライン間引き回路 511 の出力信号である飛び越し走査信号が入力される。端子 1001 に入力された映像信号は、前処理回路 1010 に入力され、水平方向 8 画素、垂直方向 8 ラインのブロック単位で並べ換え処理が行われる。ブロック単位で並べ換えられた映像信号は、減算器 1011 と動きベクトル検出回路 1021 と予測切り換え回路 1022 に入力される。減算器 1011 を介した映像信号は、DCT 回路 1012 に入力される。DCT 回路 1012 では、前述したブロック単位で信号を取り込み、画素配列を時間領域から周波数領域へ変換した係数を出力する。DCT 回路 1012 から出力された各係数は、量子化回路 1013 で、有限レベルに量子化される。量子化回路 1013 で量子化されたデータは、単位ブロック毎に低域より高域へジグザグスキャンされ、可変長符号化回路 1014 と逆量子化回路 1016 に出力される。可変長符号化回路 1014 では、可変長符号化が施され、バッファ 1015 に入力される。バッファ 1015 は、可変長符号化回

路1014から入力される可変レートデータのデータを固定レートのデータとし、端子1003に出力する。また、バッファ1015は、量子化回路1013を制御することにより、バッファ1015自身がオーバーフローしないようにしている。端子1003の出力信号は、図9に示す低階層FEC符号化器518に入力される。

【0005】量子化回路1013のもう一つの出力は、逆量子化回路1016に入力され、逆量子化を施され、逆DCT回路1017に入力される。逆DCT回路1017では、逆DCT処理が行われ、ブロック単位の映像信号に戻される。逆DCT回路1017の出力であるブロック単位の映像信号は、加算器1018を介して、フレームメモリ1019と後処理回路1024に入力される。フレームメモリ1019では、映像信号を1フレーム分遅延し、動き補償回路1020と動きベクトル検出回路1021に入力する。動きベクトル検出回路1021は、前処理回路1010の出力信号と、フレームメモリ1019の出力信号を比較し、ブロック単位で、フレーム間の動きを検出し、動きベクトルとして出力し、動き補償回路1020を制御し、動き補償回路1020から出力される信号の位相位置を調整する。動き補償回路1020の出力は、映像信号を1フレーム遅延し、動きベクトルにより動き補償した予測信号となっている。動き補償回路1020の出力信号は、スイッチ1030を介して減算器1011に、スイッチ1031を介して加算器1018に、また、予測切り換え回路1022に供給される。スイッチ1030とスイッチ1031は、論理和回路1023から出力されるリフレッシュ信号によって、ON、OFFが制御される。

【0006】符号化の手段としては、フレーム内圧縮符号化とフレーム間圧縮符号化がある。フレーム内圧縮符号化が行われるときは、スイッチ1030、スイッチ1031は共にOFF状態となる。このとき、前処理回路1010の出力であるブロック単位の映像信号は、DCT回路1012、量子化回路1013、可変長符号化回路1014、バッファ1015を介し符号化され、端子1003に出力される。一方、量子化回路1013の出力信号は、逆量子化回路1016、逆DCT回路1017を介し、ブロック単位の映像信号に戻される。このブロック単位の映像信号は、加算器1018を介し、フレームメモリ1019で1フレーム遅延される。したがって、フレーム内圧縮符号化は、端子1001からの入力映像信号をそのまま符号化するのと等価である。

【0007】フレーム間圧縮符号化が行われるときは、スイッチ1030、スイッチ1031は共にON状態となる。このとき、前処理回路1010の出力であるブロック単位の映像信号は、減算器1011において、1フレーム前の映像信号を動きベクトルにより動き補償された予測信号と差を取る。よって、減算器1011から出力される差分信号は、予測誤差信号となる。減算器10

11から出力される予測誤差信号は、DCT回路1012、量子化回路1013、可変長符号化回路1014、バッファ1015を介し符号化され、端子1003に出力される。一方、量子化回路1013の出力信号は、逆量子化回路1016、逆DCT回路1017を介し、予測誤差信号に戻される。この予測誤差信号は、加算器1018において、1フレーム前の映像信号を動きベクトルにより動き補償された予測信号と和を取り、端子1001に入力される映像信号を予測した予測映像信号が作られてフレームメモリ1019に入力される。

【0008】フレーム内圧縮符号化を行う条件は、2つあり、1つは、シーンチェンジの時など予測誤差信号よりも原信号を符号化した方がデータ量が少なくなる場合である。これは、予測切り換え回路1022により、前処理回路1010の出力と動き補償回路1020の出力から、原信号と予測誤差信号を比較する。その比較結果より、データ量が少なくなる方を判断し、フレーム内圧縮符号化した方がデータ量が少ないと判断したときは、予測切り換え回路1022より、フレーム内圧縮フラグを発生する。もう1つは、予測誤差信号のみを伝送し続けると、あるフレームで誤りが発生すると、それ以降のフレームにも誤りが伝搬していく。これを防ぐために、周期的（例えば、10フレームに1回）に強制的にフレーム内圧縮符号化を行う。これは、端子1002から強制リフレッシュ信号を入力することにより行うことができる。論理和回路1023では、端子1002より入力される強制リフレッシュ信号と、予測切り換え回路1022より出力されるフレーム内圧縮フラグの論理和を取り、リフレッシュ信号として、スイッチ1030とスイッチ1031を制御する。論理和回路1023の出力信号であるリフレッシュ信号は、映像信号の符号化データに多重され伝送される。

【0009】後処理回路1024では、ブロック単位の映像信号を並べ換えて、画面を走査する順番にし、元の映像信号に復号する。復号された映像信号は、端子1004に出力される。端子1004に出力された復号映像信号は、図9に示す0ライン挿入回路513に入力される。

【0010】図9に戻って、低階層符号化器512で符号化された映像信号は、低階層FEC符号化器518に入力され、誤り訂正符号化が施され、マルチプレクス回路519に入力される。一方、低階層符号化器512からは、一度符号化した信号を再び元に戻した復号映像信号が0ライン挿入回路513に入力される。0ライン挿入回路513には、復号された飛び越し走査信号が入力されることになり、ライン間に0データが挿入される。ライン間に0データが挿入された映像信号は、垂直ローパスフィルタ514に入力され、順次走査信号となる。この順次走査信号は、端子501から入力された順次走査信号に比べて帯域制限された信号となっている。減算

器515では、端子501から入力された順次走査信号と、垂直ローパスフィルタ514から出力される帯域制限された順次走査信号との差を取る。減算器515から出力される差分信号は、高階層符号化器516で符号化される。高階層符号化器516で符号化された順次走査信号は、高階層FEC符号化器517で誤り訂正符号化を施される。誤り訂正符号化を施されたデータは、マルチプレクス回路519に入力される。マルチプレクス回路519では、低階層符号化データと高階層符号化データを多重し、変調回路520へ出力する。変調回路520で、変調されたデータは、端子502に出力され、送信信号となって、受信側の端子503に入力される。

【0011】受信側では、送信側からのデータを端子503で、受信信号として受け、復調回路530で復調する。復調されたデータは、デマルチプレクス回路531で、低階層符号化データと高階層符号化データに分けられ、低階層符号化データは、低階層FEC復号器539に入力され、高階層符号化データは、高階層FEC復号器532に入力される。低階層FEC復号器539では、FEC復号され、低階層復号器540に入力される。また、低階層FEC復号器539からは、エラーフラグが低階層復号器540に入力される。エラーフラグは、受信信号に誤りが発生したかどうかを示す信号である。

【0012】ここで、低階層復号器540の内部構成を図11に従って説明する。図11において、端子1101に低階層FEC復号器539の出力信号が入力される。端子1101より入力された信号は、バッファ1110、可変長復号回路1111、逆量子化回路1112、逆DCT回路1113を介し、復号される。復号された映像信号は、加算器1114に入力される。フレーム内圧縮符号化のときは、端子1103から入力されるリフレッシュ信号により、スイッチ1130がOFFとなり、加算器1114では、逆DCT回路1113から出力される復号された映像信号が入力されるだけである。加算器1114から出力される映像信号は、スイッチ1131を介し、後処理回路1118とフレームメモリ1115に入力される。フレームメモリ1115では、入力された映像信号を1フレーム分遅延させ、動き補償回路1116とスイッチ1131に入力する。動き補償回路1116では、端子1104から入力される動きベクトルによって、動き補償を施され、スイッチ1130に入力される。また、フレーム間圧縮符号化のときは、逆DCT回路1113から出力される映像信号は、予測誤差信号となっている。このときは、端子1103から入力されるリフレッシュ信号により、スイッチ1130はONとなる。したがって、加算器1114に入力される信号は、逆DCT回路1113の出力信号である予測誤差信号と、スイッチ1130を介して入力される1フレーム前の予測映像信号である。加算器1114で

は、前記2つの信号を加算し、スイッチ1131を介して、後処理回路1118とフレームメモリ1115に入力する。後処理回路1118では、水平方向8画素、垂直方向8ラインで構成されるブロック単位の復号映像信号を画面を走査する順番に並び換えて、端子1105に出力する。

【0013】低階層FEC復号器539から入力されるエラーフラグは、端子1102に入力され、そのままエラー補償判定回路1117に供給される。一方、端子1103から入力されるリフレッシュ信号もエラー補償判定回路1117に入力される。エラー補償判定回路1117は、データの誤りがある一定値以上になると前フレーム補間信号を発生させ、スイッチ1131を端子1107側につなげる。この動作により、後処理回路1118には、フレームメモリ1115から出力される1フレーム前の映像信号が、入力されることになる。

【0014】ここで、エラー補償に関する動作について、図12のタイムチャートを参照しながら説明する。図12(a)は、図5に示す低階層FEC復号器539に入力される符号化映像信号である。図12(b)は低階層FEC復号器539より出力されるエラーフラグを示している。今、フレームP12でエラーが発生している。このエラーフラグを図11に示す端子1102より、エラー補償判定回路1117に取り込み、エラー補償判定回路1117の内部カウンタでエラーフラグをカウントし、ある一定値以上になると内部カウンタの出力値は“H”となる。この内部カウンタの出力値は、図12(c)に示してある。内部カウンタは、リフレッシュ期間毎にリセットされるが、そのリセット信号は、図12(d)に示してある。図12(e)は、端子1106に入力される復号された映像信号を示している。図12(f)は、内部カウンタの出力信号から作られた前フレーム補間信号であり、エラー補償判定回路1117から出力される。この前フレーム補間信号が“H”の期間は、スイッチ1131は、端子1107の方に倒れ、フレームメモリ1115から前フレームの映像信号が後処理回路1118に入力される。今、フレームP12からフレームP19まで前フレーム補間信号が“H”であるため、この期間は、エラー補償が施され、前フレームであるP11が補間されることになる。したがって、エラー補償が施された後の映像信号は、図12(h)となる。図12(g)に示してある信号は、端子1103から入力されるリフレッシュ信号であり、このリフレッシュ信号で、前フレーム補間信号をリセットする。

【0015】端子1105に出力される復号映像信号は、低階層復号器540の出力信号となり、この信号は、飛び越し走査信号となっている。この飛び越し走査信号は、図9の端子505と0ライン挿入回路538に入力される。図9に戻って、ライン挿入回路538では、ライン間に0データを挿入し、垂直ローパスフィル

タ537に出力している。垂直ローパスフィルタ537では、ライン間に0データが挿入された信号に対して、ローパスフィルタをかけ、順次走査信号を作り出している。垂直ローパスフィルタ537から出力された順次走査信号は、帯域制限された信号となっていて、この信号は、加算器536に入力される。

【0016】一方、高階層FEC復号器532に入力された高階層符号化データは、FEC復号を施され、高階層復号器533に入力される。また、高階層FEC復号器532から出力されるエラーフラグは、判定回路534に入力される。判定回路534では、指定された値Th1を越える頻度でエラーフラグが発生したときに、スイッチ535をOFFにし、エラーフラグの発生頻度が指定された値Th2を下回ったときは、スイッチ535をONにする制御信号を出力する。通常Th1>Th2として判定回路534には、ヒステリシス特性を持たせている。高階層復号器533は、符号化された映像信号を復号し、スイッチ535を介し、加算器536に入力される。加算器536では、高階層復号器533から出力される高階層映像信号と垂直ローパスフィルタ537から出力される低階層映像信号を足すことにより、元の順次走査信号を端子504に出力している。ここで、エラーが発生したと判定回路534が判断し、スイッチ535をOFFにすると、端子504には、垂直ローパスフィルタ537の出力信号である帯域制限された順次走査信号が供給されることになる。

【0017】以上が、順次走査信号と飛び越し走査信号で階層化を行い符号化する階層符号化システムの従来例である。この従来例であると、送り側において、低階層信号である飛び越し走査信号を補間して順次走査信号を作る際に、飛び越し走査信号をフィールド内で補間することにより順次走査信号を作っているため、補間されて作られた順次走査信号は、端子501から入力される原信号である順次走査信号に比べて、帯域制限されて画質劣化し、ぼけた映像となっている。そのため、減算器515から出力される差分値は、大きな値となっている。これを符号化して伝送すると、伝送レートが高くなってしまふ。

【0018】受け側においても、低階層信号である飛び越し走査信号を補間して順次走査信号を作る際に、飛び越し走査信号をフィールド内で補間することにより順次走査信号を作っているため、補間されて作られた順次走査信号は、原信号の順次走査信号に比べて、ぼけた映像となっている。そのため、エラーが発生して、スイッチ535がOFFになり、高階層信号が加算器536に供給されなくなると、低階層信号を補間して作った順次走査信号のみで映像の表示を行うことになる。すると、エラー発生時における画質劣化が目立つことになる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】上記したように従来で

は、飛び越し走査信号と順次走査信号で階層化して符号化し伝送するシステムにおいて、送り側において、飛び越し走査信号を補間して順次走査信号を作る際に、フィールド内で補間を行っていたために、補間された順次走査信号は、原信号である順次走査信号に比べて、帯域制限されぼけた映像となっていた。そのため、原信号である順次走査信号と補間された順次走査信号の差分を取って、その差分値を高階層信号として伝送するとき、差分値が、大きな値となるので、伝送レートが高くなるという欠点があった。

【0020】また、受け側においても、飛び越し走査信号をフィールド内で補間して順次走査信号を作っているため、補間されて作られた順次走査信号は、原信号である順次走査信号に比べて、帯域制限され、ぼけた映像となっている。このため、高階層信号の方にエラーが発生して、高階層信号が供給されなくなると、補間されて作られた順次走査信号のみで映像の表示を行うことになる。すると、エラー発生時における画質劣化が目立つことになる。

【0021】そこでこの発明は、高階層信号の伝送レートの低減を得ることができ、また受信側ではエラー発生時の画質劣化を抑えることができる階層符号化伝送方式とその送受信装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】この発明は、飛び越し走査信号を補間して順次走査信号を作る際に、低階層符号化器から出力される動きベクトルを抜き取り、この動きベクトルの大きさが指定された値ThAより大きいときはフィールド内での補間、動きベクトルの大きさが指定された値ThB(<ThA)より小さいときは前フィールドを用いたフィールド間での補間、動きベクトルの大きさがThAとThBの間にあるときはフィールド内補間とフィールド間補間を合わせた補間を用いて順次走査信号を作る補間手段を用いる。

【0023】上記手段以外に、飛び越し走査信号を補間して順次走査信号を作る際に、低階層符号化器から出力される復号映像信号から動き検出を行い、この動き検出の結果を用い、この動き量の大きさが指定された値ThAより大きいときはフィールド内での補間、動き量の大きさが指定された値ThB(<ThA)より小さいときは前フィールドを用いたフィールド間での補間、動き量の大きさがThAとThBの間にあるときはフィールド内補間とフィールド間補間を合わせた補間を用いて順次走査信号を作る補間手段を用いる。

【0024】

【作用】上記手段を用いることにより、飛び越し走査信号を補間して作った順次走査信号の画質劣化を抑えることができる。そのため、送り側において、高階層信号となる原信号の順次走査信号と補間されて作られた順次走査信号との差分値は、小さくなり、伝送レートを低くす

ることができる。また、受け側において、エラー発生時に高階層信号が供給されなくなったときは、飛び越し走査信号を補間した作った順次走査信号で映像を表示しなければならないが、そのときの急激な画質劣化を防ぐことができる。

【0025】

【実施例】以下この発明の実施例を図面を参照して説明する。

（実施例1）図1は、飛び越し走査信号と順次走査信号で階層化し符号化し伝送する階層符号化伝送システムを示す。

【0026】端子101からは、順次走査信号である映像信号が原信号として入力される。この端子101から入力された順次走査信号は、垂直ローパスフィルタ110と減算器122に入力される。垂直ローパスフィルタ110に入力された映像信号は、帯域制限され、ライン間引き回路111に入力される。ライン間引き回路111では、ラインを1本おきに間引くことにより飛び越し走査信号を作り出している。ライン間引き回路111から出力された飛び越し走査信号は、低階層符号化器112に入力され符号化される。

【0027】図2は、低階層符号化器112の内部構成を示す。図2において、端子601には、図1に示すライン間引き回路111の出力信号である飛び越し走査信号が入力される。端子601に入力された映像信号は、前処理回路610に入力され、水平方向8画素、垂直方向8ラインのブロック単位で並べ換え処理が行われる。ブロック単位で並べ換えられた映像信号は、減算器611と動きベクトル検出回路621と予測切り換え回路622に入力される。減算器611を介した映像信号は、DCT回路612に入力される。DCT回路612では、前述したブロック単位で信号を取り込み、画素配列を時間領域から周波数領域へ変換した係数を出力する。DCT回路612から出力された各係数は、量子化回路613で、有限レベルに量子化される。量子化回路613で量子化されたデータは、単位ブロック毎に低域より高域へジグザグスキャンされ、可変長符号化回路614と逆量子化回路616に入力される。可変長符号化回路614では、可変長符号化が施され、その出力はバッファ615に入力される。バッファ615は、可変長符号化回路614からの可変レートのデータを固定レートのデータとし、端子603に出力する。また、バッファ615は、量子化回路613を制御することにより、バッファ615自身がオーバーフローしないようにしている。端子603の出力信号は、図1に示す低階層FEC符号化器113に入力される。量子化回路613のもう一つの出力は、逆量子化回路616に入力され、逆量子化を施され、その出力は逆DCT回路617に入力される。逆DCT回路617では、逆DCT処理が行われ、ブロック単位の映像信号に戻される。逆DCT回路61

7の出力であるブロック単位の映像信号は、加算器618を介して、フレームメモリ619と端子604に輸入される。フレームメモリ619では、映像信号を1フレーム分遅延し、その出力を動き補償回路620と動きベクトル検出回路621に輸入する。動きベクトル検出回路621は、前処理回路610の出力信号と、フレームメモリ619の出力信号とを比較し、ブロック単位で、フレーム間の画像動きを検出し動きベクトルを得、この動きベクトルにより動き補償回路620を制御し、動き補償回路620から出力される信号の位相位置を調整する。また、動き検出回路621の出力である動きベクトルは、端子605に導出される。動き補償回路620の出力は、映像信号を1フレーム遅延し、動きベクトルにより動き補償した予測信号となっている。動き補償回路620の出力信号は、スイッチ630を介して減算器611に供給され、またスイッチ631を介して加算器618に供給され、さらにまた、予測切り換え回路622に供給される。スイッチ630とスイッチ631は、論理和回路623から出力されるリフレッシュ信号によって、ON、OFFが制御される。フレーム内圧縮符号化を行うときは、論理和回路623から出力されるリフレッシュ信号によって、スイッチ630、スイッチ631は、OFFとなり、前処理回路610から出力される原信号をそのまま符号化することになる。また、フレーム内圧縮符号化を行うときは、論理和回路623から出力されるリフレッシュ信号によって、スイッチ630、スイッチ631は、ONとなり、減算器611において、前処理回路610から出力される原信号と、動き補償回路620から出力される1フレーム前の映像信号に動き補償を施した信号との差が取られ、予測誤差信号として出力され、符号化されることになる。

【0028】予測切り換え回路622では、前処理回路610の出力と動き補償回路620の出力から、前処理回路610の出力と動き補償回路620の出力の差分値である予測誤差信号と、原信号である前処理回路610の出力を比較する。その比較結果より、データ量が少なくなる方を判断し、フレーム内圧縮符号化した方がデータ量が少ないと判断したときは、予測切り換え回路622より、フレーム内圧縮フラグを発生する。また、周期的にフレーム内圧縮符号化を行うために端子602から強制リフレッシュ信号が輸入される。論理和回路623では、端子602より入力される強制リフレッシュ信号と、予測切り換え回路622より出力されるフレーム内圧縮フラグの論理和を取り、リフレッシュ信号として、スイッチ630とスイッチ631を制御する。論理和回路623の出力信号であるリフレッシュ信号は、映像信号の符号化データに多重され伝送される。

【0029】図1に戻り、低階層符号化器112で符号化された映像信号は、低階層FEC符号化器113に輸入され、誤り訂正符号化が施され、マルチプレクス回路

125に入力される。

【0030】一方、低階層符号化器112からは、一度符号化した信号を再び元に戻した復号映像信号がブロック単位でフィールドメモリ115、垂直補間フィルタ116、選択回路120に入力される。また、低階層符号化器112から出力される動きベクトルは、係数回路114に入力される。係数回路114は、動きベクトルの大きさに応じて、係数を出力する回路であり、動きベクトルの大きさと係数の値Kの関係は図3に示してある。図3に示す係数の値Kは、演算回路118に入力される係数の値であり、これに対して演算回路117に入力される係数の値は $1-K$ である。図3において、動きベクトルの値が、指定された値Aよりも低いときは、係数の値は $K=0$ であり、指定された値AとB($>A$)の間ときは、係数の値は $0 < k < 1$ であり、指定された値Bよりも大きいときは、係数の値は $K=1$ となる。

【0031】フィールドメモリ115に入力されたブロック単位の映像信号は、1フィールド遅延され、演算回路117に入力される。演算回路117では、係数回路114から出力される係数とフィールドメモリ115の出力信号を掛け合わせ、加算器119に出力する。一方、垂直補間フィルタ116に入力されたブロック単位の映像信号は、フィールド内で垂直補間フィルタ処理を掛けられ、演算回路118に出力される。演算回路118では、係数回路114から出力される係数と垂直補間フィルタ116の出力信号を掛け合わせ、加算器119に出力する。加算器119では、演算回路117の出力信号と演算回路118の出力信号の和を取り、補間映像信号として、選択回路120へ出力する。

【0032】選択回路120から出力される補間映像信号は、係数回路114から出力される係数値により、3つの補間方法がある。1つ目の方法は、演算回路117に出力される係数が1で、演算回路118に出力される係数が0のときである。これは、低階層符号化器112から出力される動きベクトルの大きさが指定された値Aよりも小さいときである。動きベクトルと係数の値の関係は前述してある。このときは、フィールドメモリ115から出力される1フィールド前の信号が補間信号となる。この状態を図4(a-1)に示してある。図4において、水平方向は、時間軸方向を示し、垂直方向は、画面の垂直方向を示している。この図4(a-1)のように補間すると選択回路120から出力される補間されて作られた映像信号は、図4(a-2)のようになる。

【0033】2つ目の方法は、演算回路117に出力される係数が0で、演算回路118に出力される係数が1のときである。これは、低階層符号化器112から出力される動きベクトルの大きさが指定された値B($>A$)よりも大きいときである。このときは、垂直補間フィルタ116から出力される信号が補間信号となる。この状態を図4(c-1)に示してある。図4(c-1)のよ

うに補間すると選択回路120から出力される補間されて作られた映像信号は、図4(c-2)のようになる。

【0034】3つ目の方法は、演算回路118に出力される係数が K ($0 < K < 1$)で、演算回路117に出力される係数が $1-K$ のときである。これは、低階層符号化器112から出力される動きベクトルの大きさが指定された値AとBの間ときである。このときは、垂直補間フィルタ116から出力される信号を K 倍した信号と、フィールドメモリ115から出力される1フィールド前の信号を $1-K$ 倍した信号との和を取った信号が補間信号となる。この状態を図4(b-1)に示してある。この図4(b-1)のように補間すると選択回路120から出力される補間されて作られた映像信号は、図4(b-2)のようになる。以上の3つの補間方法は、低階層符号化器112から出力される動きベクトルの大きさによって決定される。

【0035】選択回路120では、低階層符号化器112の出力信号であるブロック単位の映像信号と、加算器119の出力信号であるブロック単位の補間映像信号を1ライン毎交互に選択して、ブロックラスタ変換回路121に出力している。ブロックラスタ変換回路121に入力される信号は、ブロック単位の補間されて作られた順次走査信号となっている。ブロックラスタ変換回路121では、ブロック単位の映像信号を並べ換えて、画面を走査する順番にして減算器122に出力している。

【0036】減算器122では、ブロックラスタ変換回路121から出力される補間されて作られた順次走査信号と、端子101から入力された原信号である順次走査信号が入力され、差分値を出力する。減算器122から出力される差分信号は、高階層符号化器123で符号化される。高階層符号化器123で符号化された順次走査信号は、高階層FEC符号化器124で誤り訂正符号化を施される。誤り訂正符号化を施されたデータは、マルチプレクス回路125に入力される。マルチプレクス回路125では、低階層符号化データと高階層符号化データを多重し、変調回路126へ出力する。変調回路126で、変調されたデータは、端子102に出力され、送信信号となって、受信側の端子103に入力される。

【0037】受信側では、送信側からのデータを端子103で、受信信号として受け、復調回路140で復調する。復調されたデータは、デマルチプレクス回路141で、低階層符号化データと高階層符号化データに分けられ、低階層符号化データは、低階層FEC復号器147に入力され、高階層符号化データは、高階層FEC復号器142に入力される。低階層FEC復号器147では、FEC復号が行われ、その出力は低階層復号器148に入力される。また、低階層FEC復号器147からは、エラーフラグが低階層復号器148に入力される。エラーフラグは、受信信号に誤りが発生したかどうかを示す信号である。

【0038】図5は、低階層復号器148の内部構成を示している。図5において、端子701に低階層FEC復号器147の出力信号が入力される。端子701より入力された信号は、バッファ710、可変長復号回路711、逆量子化回路712、逆DCT回路713を介して復号される。復号された映像信号は、加算器714に入力される。フレーム内圧縮符号化のときは、端子703から入力されるリフレッシュ信号により、スイッチ730がOFFとなり、加算器714では、逆DCT回路713からの復号された映像信号が入力されるだけである。加算器714から出力される映像信号は、スイッチ731を介し、後処理回路715とフレームメモリ716及び端子706に入力される。端子706からの出力信号は、図1におけるフィールドメモリ150、垂直ローパスフィルタ151、選択回路155に入力される。フレームメモリ716では、入力された映像信号を1フレーム分遅延させ、動き補償回路717とスイッチ731に入力する。動き補償回路717では、端子704から入力される動きベクトルによって動き補償が施され、その出力映像信号はスイッチ730に入力される。端子704から入力される動きベクトルは、端子707にも供給され、端子707の出力は、図1における係数回路149に入力される。また、フレーム間圧縮符号化のときは、逆DCT回路713から出力される映像信号は、予測誤差信号となっている。このときは、端子703から入力されるリフレッシュ信号により、スイッチ730はONとなる。したがって、加算器714に入力される信号は、逆DCT回路713の出力信号である予測誤差信号と、スイッチ730を介して入力される1フレーム前の予測映像信号である。加算器714では、前記2つの信号を加算し、スイッチ731を介して、後処理回路715とフレームメモリ716に入力する。後処理回路715では、水平方向8画素、垂直方向8ラインで構成されるブロック単位の復号映像信号を画面を走査する順番に並び換えて、端子705に出力する。

【0039】低階層FEC復号器147から入力されるエラーフラグは、端子702に入力されており、そのままエラー補償判定回路718に供給される。一方、端子703から入力されるリフレッシュ信号もエラー補償判定回路718に入力される。エラー補償判定回路718は、データの誤りがある一定値以上になると前フレーム補間信号を発生させ、スイッチ731を端子709側につなげる。この動作により、後処理回路715には、フレームメモリ716から出力される1フレーム前の映像信号が入力されることになる。

【0040】端子705に導出される復号映像信号は、低階層復号器148の出力信号となり、この信号は、飛び越し走査信号となっている。この飛び越し走査信号は、端子105へと出力される。端子706から出力されるブロック単位の復号映像信号は、低階層復号器14

8の出力信号となり、フィールドメモリ150と垂直補間フィルタ151と選択回路155に入力される。また、端子707から出力される動きベクトルは、低階層復号器148の出力信号となり、係数回路149に入力される。

【0041】図1に戻って、係数回路149では、動きベクトルの大きさを検出し、図3に示す特性に従って係数Kを演算回路153に出力し、演算回路152には係数1-Kが出力される。演算回路153では、垂直補間フィルタ151の出力と係数回路149から出力される係数Kを掛け合わせ、加算器154に出力する。また、演算回路152では、フィールドメモリ150から出力される1フィールド遅延された映像信号と係数回路149から出力される係数1-Kを掛け合わせ、加算器154に出力する。加算器154では、演算回路152と演算回路153の出力信号の和を取り、選択回路155に入力する。選択回路155では、低階層復号器148の出力信号であるブロック単位の映像信号と、加算器154の出力信号であるブロック単位の補間映像信号を1ライン毎交互に選択して、ブロックラスタ変換回路156に出力している。ブロックラスタ変換回路156に入力される信号は、ブロック単位の補間されて作られた順次走査信号となっている。ブロックラスタ変換回路156では、ブロック単位の映像信号を並べ換えて、画面を走査する順番にして加算器146に出力している。

【0042】一方、高階層FEC復号器142に入力された高階層符号化データは、FEC復号を施され、高階層復号器143に入力される。また、高階層FEC復号器142から出力されるエラーフラグは、判定回路144に入力される。判定回路144では、指定された値Th1を越える頻度でエラーフラグが発生したときに、スイッチ145をOFFにし、エラーフラグの発生頻度が指定された値Th2を下回ったときは、スイッチ145をONにする制御信号を出力する。通常Th1>Th2として判定回路144には、ヒステリシス特性を持たせている。高階層復号器143は、符号化された映像信号を復号し、スイッチ145を介し、加算器146に入力される。加算器146では、高階層復号器143から出力される高階層映像信号とブロックラスタ変換回路156から出力される補間映像信号を足すことにより、元の順次走査信号を端子104に出力している。ここで、エラーが発生したことを判定回路144が判断し、スイッチ145をOFFにすると、端子104には、ブロックラスタ変換回路156の出力信号である補間されて作られた順次走査信号が供給されることになる。

【0043】（第1の実施例の効果）上記第1の実施例で説明した装置を用いることにより、飛び越し走査信号を補間して作った順次走査信号の画質劣化を抑えることができるため、送り側において、原信号の順次走査信号と補間されて作られた順次走査信号との差分値は小さく

なり、伝送レートを低くすることができる。また、受け側において、エラー発生時に高階層信号が供給されなくなり、元の順次走査信号を復元できなくなったとき、飛び越し走査信号を補間して作った順次走査信号で映像を表示しなければならないが、そのときの急激な画質劣化を防ぐことができる。

【0044】(第2の実施例)図6は、順次走査信号となっている映像信号を順次走査信号と飛び越し走査信号に階層化し、順次走査信号を高階層信号として、飛び越し走査信号を低階層信号として、符号化して伝送する階層符号化システムにおける第2の実施例を示している。

【0045】端子201からは、順次走査信号となっている映像信号が入力される。端子201から入力された映像信号は、垂直ローパスフィルタ210と減算器216に入力される。垂直ローパスフィルタ210に入力された映像信号は、帯域制限され、ライン間引き回路211に入力される。ライン間引き回路211では、ラインを1本おきに間引くことにより飛び越し走査信号を作り出している。ライン間引き回路211から出力された飛び越し走査信号は、低階層符号化器212に入力され、符号化される。階層符号化器212から低階層FEC符号化器213に入力される信号は、符号化された信号となっている。低階層FEC符号化器213では、誤り訂正符号化が施され、その出力はマルチプレクス回路219に供給される。

【0046】一方、低階層符号化器212から0ライン挿入回路214に対しては、一度符号化した信号を再び元に戻した復号映像信号が入力される。0ライン挿入回路214には、復号された飛び越し走査信号が入力されることになり、ライン間に0データが挿入される。ライン間に0データが挿入された映像信号は、垂直ローパスフィルタ215に入力され、順次走査信号となる。この順次走査信号は、端子201から入力された順次走査信号に比べて帯域制限された信号となっている。減算器216では、端子201から入力された順次走査信号と、垂直ローパスフィルタ215から出力される帯域制限された順次走査信号との差を取る。減算器216から出力される差分信号は、高階層符号化器217で符号化される。高階層符号化器217で符号化された順次走査信号は、高階層FEC符号化器218で誤り訂正符号化を施される。誤り訂正符号化を施されたデータは、マルチプレクス回路219に入力される。マルチプレクス回路219では、低階層符号化データと高階層符号化データを多重し、変調回路220へ出力する。変調回路220で、変調されたデータは、端子202に出力され、送信信号となって、受信側の端子203に入力される。

【0047】受信側では、送信側からのデータを端子203で受信信号として受け、復調回路240で復調する。復調されたデータは、デマルチプレクス回路241で低階層符号化データと高階層符号化データに分けら

れ、低階層符号化データは、低階層FEC復号器246に入力され、高階層符号化データは、高階層FEC復号器242に入力される。低階層FEC復号器246ではFEC復号が行われ、その出力は低階層復号器247に入力される。また、低階層FEC復号器246からは、エラーフラグが低階層復号器247に入力される。

【0048】低階層復号器247から端子205、0ライン挿入回路248に入力される信号は、復号された映像信号であり、飛び越し走査信号となっている。低階層復号器247からフィールドメモリ251、垂直補間フィルタ252、選択回路256に入力される信号は、ブロック単位の復号された映像信号である。また、低階層復号器247から係数回路250には、動きベクトルが入力される。係数回路250は、画像動きベクトルの大きさを検出し、図3に示す特性に従って係数Kを演算回路254に与えし、演算回路253には係数1-Kを与える。演算回路254では、垂直補間フィルタ252の出力と係数回路250から出力される係数Kを掛け合わせ、加算器255に出力する。また、演算回路253では、フィールドメモリ251から出力される1フィールド遅延された映像信号と係数回路250から出力される係数1-Kを掛け合わせ、加算器255に出力する。加算器255では、演算回路253と演算回路254の出力信号の和を取り、選択回路256に入力する。選択回路256では、低階層復号器247の出力信号であるブロック単位の映像信号と、加算器255の出力信号であるブロック単位の補間映像信号を1ライン毎交互に選択して、ブロックラスト変換回路257に出力している。ブロックラスト変換回路257に入力される信号は、ブロック単位の補間されて作られた順次走査信号となっている。ブロックラスト変換回路257では、ブロック単位の映像信号を並べ換えて、画面を走査する順番にして選択回路258に出力している。

【0049】低階層復号器247から0ライン挿入回路248に入力された飛び越し走査信号は、ライン間に0データが挿入され、垂直ローパスフィルタ249に入力され順次走査信号となる。この補間されて作られた順次走査信号は、加算器244に入力される。

【0050】一方、高階層FEC復号器242に入力された高階層符号化データは、FEC復号を施され、高階層復号器243に入力される。また、高階層FEC復号器242から出力されるエラーフラグは、判定回路245に入力される。判定回路245は、指定された値Th1を越える頻度でエラーフラグが発生したときに、スイッチ259をOFFにし、選択回路258においてブロックラスト変換回路257の出力信号が選択されるように制御信号を出力する。このときは、端子204には、ブロックラスト変換回路257の出力信号である補間された順次走査信号が出力される。また、エラーフラグの発生頻度が指定された値Th2を下回ったときは、スイ

ッチ259をONにし、選択回路258において加算器244の出力信号を選択するような制御信号を出力する。このときは、高階層復号器243から出力される復号された高階層信号がスイッチ259を介して加算器244に入力される。加算器244では、高階層復号器243から出力される高階層映像信号と垂直ローパスフィルタ249から出力される補間映像信号を足すことにより、元の順次走査信号を選択回路258に出力している。選択回路258では、加算器244の出力の方を選択し、端子204に元の順次走査信号を出力している。通常 $Th1 > Th2$ として判定回路245には、ヒステリシス特性を持たせている。

【0051】（第2の実施例の効果）上記第2の実施例で説明した装置を用いることにより、受け側において、エラー発生時に高階層信号が供給されなくなり、元の順次走査信号を復元できなくなったとき、飛び越し走査信号を補間した作った順次走査信号で映像を表示しなければならないが、そのときに、動きベクトルの大きさに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて作った順次走査信号を表示するために、急激な画質劣化を防ぐことができる。

【0052】（第3の実施例）図7は、順次走査信号となっている映像信号を順次走査信号と飛び越し走査信号に階層化し、順次走査信号を高階層信号として、飛び越し走査信号を低階層信号として、符号化して伝送する階層符号化システムにおける第3の実施例を示している。

【0053】端子301からは、順次走査信号となっている映像信号が入力される。端子301から入力された映像信号は、垂直ローパスフィルタ310と減算器316に入力される。垂直ローパスフィルタ310に入力された映像信号は、帯域制限され、ライン間引き回路311に入力される。ライン間引き回路311では、ラインを1本おきに間引くことにより飛び越し走査信号を作り出している。ライン間引き回路311から出力された飛び越し走査信号は、低階層符号化器312に入力され、符号化される。階層符号化器312から低階層FEC符号化器313に入力される信号は、符号化された信号となっている。低階層FEC符号化器313では、誤り訂正符号化が施され、その出力はマルチプレクス回路319に入力される。一方、低階層符号化器312から0ライン挿入回路314に対しては、一度符号化した信号を再び元に戻した復号映像信号が入力される。0ライン挿入回路314には、復号された飛び越し走査信号が入力されることになり、ライン間に0データが挿入される。ライン間に0データが挿入された映像信号は、垂直ローパスフィルタ315に入力され、順次走査信号となる。この順次走査信号は、端子301から入力された順次走査信号に比べて帯域制限された信号となっている。減算器316では、端子301から入力された順次走査信号と、垂直ローパスフィルタ315から出力される帯域制

限された順次走査信号との差を取る。減算器316から出力される差分信号は、高階層符号化器317で符号化される。高階層符号化器317で符号化された順次走査信号は、高階層FEC符号化器318で誤り訂正符号化を施される。誤り訂正符号化を施されたデータは、マルチプレクス回路319に入力される。マルチプレクス回路319では、低階層符号化データと高階層符号化データを多重し、変調回路320へ出力する。変調回路320で、変調されたデータは、端子302に出力され、送信信号となって、受信側の端子303に入力される。

【0054】受信側では、送信側からのデータを端子303で、受信信号として受け、復調回路340で復調する。復調されたデータはデマルチプレクス回路341で、低階層符号化データと高階層符号化データに分けられ、低階層符号化データは、低階層FEC復号器346に入力され、高階層符号化データは、高階層FEC復号器342に入力される。低階層FEC復号器346では、FEC復号され、低階層復号器347に入力される。また、低階層FEC復号器346からは、エラーラグが低階層復号器347に入力される。低階層復号器347は、符号化された低階層信号を復号し、その復号信号は、飛び越し走査信号となっている。

【0055】低階層復号器347から出力される飛び越し走査信号は、端子305、0ライン挿入回路348、動き検出回路350、フィールドメモリ352、垂直補間フィルタ353、選択回路357に入力される。動き検出回路350は、復号された飛び越し走査信号より、フィールド間の動き量を画素毎に検出している。動き検出回路350で検出された動き量は、係数回路351に入力され、図3に示す動き量と係数 K ($0 \leq K \leq 1$) の特性に従って、係数 K を演算回路355に出力し、演算回路354には係数 $1-K$ を出力している。演算回路355では、垂直補間フィルタ353の出力と係数回路351から出力される係数 K を掛け合わせ、加算器356に出力する。また、演算回路354では、フィールドメモリ352から出力される1フィールド遅延された映像信号と係数回路351から出力される係数 $1-K$ を掛け合わせ、加算器356に出力する。加算器356では、演算回路354と演算回路355の出力信号の和を取り、選択回路357に入力する。選択回路357では、低階層復号器347の出力信号である飛び越し走査信号と、加算器356の出力信号である補間映像信号を1ライン毎交互に選択して、選択回路358に出力している。選択回路358に入力される信号は、補間されて作られた順次走査信号となっている。

【0056】低階層復号器347から0ライン挿入回路348に入力された飛び越し走査信号は、ライン間に0データが挿入され、垂直ローパスフィルタ349に入力され、順次走査信号となる。この補間されて作られた順次走査信号は、加算器344に入力される。

【0057】一方、高階層FEC復号器342に入力された高階層符号化データは、FEC復号を施され、高階層復号器343に入力される。また、高階層FEC復号器342から出力されるエラーフラグは、判定回路345に入力される。判定回路345は、指定された値 $Th1$ を越える頻度でエラーフラグが発生したときに、スイッチ359をOFFにし、選択回路358において選択回路357の出力信号を選択するような制御信号を出力する。このときは、端子304には、選択回路357の出力信号である補間された順次走査信号が出力される。また、エラーフラグの発生頻度が指定された値 $Th2$ を下回ったときは、スイッチ359をONにし、選択回路358において加算器344の出力信号を選択するような制御信号を出力する。このときは、高階層復号器343から出力される復号された高階層信号がスイッチ359を介して加算器344に入力される。加算器344では、高階層復号器343から出力される高階層映像信号と垂直ローパスフィルタ349から出力される補間映像信号を足すことにより、元の順次走査信号を選択回路358に出力している。選択回路358では、加算器344の出力の方を選択し、端子304に元の順次走査信号を出力している。通常 $Th1 > Th2$ として判定回路345には、ヒステリシス特性を持たせている。

(第3の実施例の効果) 上記第3の実施例で説明した装置を用いることにより、受け側において、エラー発生時に高階層信号が供給されなくなり、元の順次走査信号を復元できなくなったとき、飛び越し走査信号を補間した作った順次走査信号で映像を表示しなければならないが、そのときに、動き量の大きさに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を適応的に切り換えて作った順次走査信号を表示するために、急激な画質劣化を防ぐことができる。

【0058】(実施例4) 図8は、順次走査信号となっている映像信号を順次走査信号と飛び越し走査信号に階層化し、順次走査信号を高階層信号として、飛び越し走査信号を低階層信号として、符号化して伝送する階層符号化システムにおける第4の実施例を示している。

【0059】端子401からは、順次走査信号となっている映像信号が入力される。端子401から入力された映像信号は、垂直ローパスフィルタ410と減算器422に入力される。垂直ローパスフィルタ410に入力された映像信号は、帯域制限され、ライン間引き回路411に入力される。ライン間引き回路411では、ラインを1本おきに間引くことにより飛び越し走査信号を作り出している。ライン間引き回路411から出力された飛び越し走査信号は、低階層符号化器412に入力され、符号化される。階層符号化器412から低階層FEC符号化器413に入力される信号は、符号化された信号となっている。低階層FEC符号化器413では、誤り訂正符号化が施され、マルチプレクス回路425に入力さ

れる。一方、低階層符号化器412から動き検出回路414、フィールドメモリ416、垂直補間フィルタ417、選択回路421には、一度符号化した信号を再び元に戻した復号映像信号が入力される。

【0060】動き検出回路414は、復号された飛び越し走査信号より、フィールド間の動き量を画素毎に検出している。動き検出回路414で検出された動き量は、係数回路415に入力され、図3に示す動き量と係数 K ($0 \leq K \leq 1$)の特性に従って、係数 K を演算回路419に出力し、演算回路418には係数 $1-K$ を出力している。演算回路419では、垂直補間フィルタ417の出力と係数回路415から出力される係数 K を掛け合わせ、加算器420に出力する。また、演算回路418では、フィールドメモリ416から出力される1フィールド遅延された映像信号と係数回路415から出力される係数 $1-K$ を掛け合わせ、加算器420に出力する。加算器420では、演算回路418と演算回路419の出力信号の和を取り、選択回路421に入力する。選択回路421では、低階層復号器412の出力信号である飛び越し走査信号と、加算器420の出力信号である補間映像信号を1ライン毎交互に選択して、減算器422に出力している。減算器422に入力される信号は、補間されて作られた順次走査信号となっている。

【0061】減算器422では、端子401から入力された順次走査信号と、選択回路421から出力される補間されて作られた順次走査信号との差を取る。減算器422から出力される差分信号は、高階層符号化器423で符号化される。高階層符号化器423で符号化された順次走査信号は、高階層FEC符号化器424で誤り訂正符号化を施される。誤り訂正符号化を施されたデータは、マルチプレクス回路425に入力される。マルチプレクス回路425では、低階層符号化データと高階層符号化データを多重し、変調回路426へ出力する。変調回路426で、変調されたデータは、端子402に出力され、送信信号となって、受信側の端子403に入力される。

【0062】受信側では、送信側からのデータを端子403で、受信信号として受け、復調回路440で復調する。復調されたデータは、デマルチプレクス回路441で、低階層符号化データと高階層符号化データに分けられ、低階層符号化データは、低階層FEC復号器446に入力され、高階層符号化データは、高階層FEC復号器442に入力される。低階層FEC復号器446では、FEC復号され、低階層復号器447に入力される。また、低階層FEC復号器446からは、エラーフラグが低階層復号器447に入力される。低階層復号器447は、符号化された低階層信号を復号し、その復号信号は、飛び越し走査信号となっている。

【0063】低階層復号器447から出力される飛び越し走査信号は、端子405、動き検出回路448、フィ

ールドメモリ450、垂直補間フィルタ451、選択回路455に入力される。動き検出回路448は、復号された飛び越し走査信号より、フィールド間の動き量を画素毎に検出している。動き検出回路448で検出された動き量は、係数回路449に入力され、図3に示す動き量と係数 K ($0 \leq K \leq 1$) の特性に従って、係数 K を演算回路453に出力し、演算回路452には係数 $1-K$ を出力している。演算回路453では、垂直補間フィルタ451の出力と係数回路449から出力される係数 K を掛け合わせ、加算器454に出力する。また、演算回路452では、フィールドメモリ450から出力される1フィールド遅延された映像信号と係数回路452から出力される係数 $1-K$ を掛け合わせ、加算器454に出力する。加算器454では、演算回路452と演算回路453の出力信号の和を取り、選択回路455に入力する。選択回路455では、低階層復号器447の出力信号である飛び越し走査信号と、加算器454の出力信号である補間映像信号を1ライン毎交互に選択して、加算器444に出力している。加算器444に入力される信号は、補間されて作られた順次走査信号となっている。

【0064】一方、高階層FEC復号器442に入力された高階層符号化データは、FEC復号を施され、高階層復号器443に入力される。また、高階層FEC復号器442から出力されるエラーフラグは、判定回路445に入力される。判定回路445では、指定された値 $Th1$ を越える頻度でエラーフラグが発生したときに、スイッチ456をOFFにし、エラーフラグの発生頻度が指定された値 $Th2$ を下回ったときは、スイッチ456をONにする制御信号を出力する。通常 $Th1 > Th2$ として判定回路445には、ヒステリシス特性を持たせている。高階層復号器443は、符号化された映像信号を復号し、スイッチ456を介し、加算器444に入力される。加算器444では、高階層復号器443から出力される高階層映像信号と選択回路455から出力される補間映像信号を足すことにより、元の順次走査信号を端子404に出力している。ここで、エラーが発生したと判定回路445が判断し、スイッチ456をOFFにすると、端子404には、選択回路455の出力信号である補間されて作られた順次走査信号が供給されることになる。

【0065】上記したようにこの発明の実施例によると以下のような利点を得る。

(請求項1、2) 動きベクトルを用い、ブロック単位(例えば8画素×8ライン)で動きに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っているので、補間された順次走査信号の画質劣化を抑えることができる。そのため、原信号である順次走査信号と補間された順次走査信号の差分値は小さくなり、伝送レートを低くすることができる。

【0066】(請求項3、4) 画素単位で動きに応じて

フィールド内補間とフィールド間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っているので、請求項1、2記載の階層符号化装置に比べて回路規模は大きくなるが、補間された順次走査信号の画質劣化をさらに抑えることができる。そのため、原信号である順次走査信号と補間された順次走査信号の差分値は小さくなり、伝送レートを低くすることができる。

10 【0067】(請求項5、6、7、8) 伝送された高階層信号の誤りが基準値以上になると、高階層信号が供給されなくなり、原信号である順次走査信号を表示できなくなり、低階層信号である飛び越し走査信号を補間して作った順次走査信号を表示することになる。このとき、ブロック単位で動きに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っているため、補間された順次走査信号の画質劣化を抑えることができる。そのため、高階層信号の誤りが基準値以上になり、原信号である順次走査信号の表示から、補間された順次走査信号の表示に切り換わったときの急激な画質劣化を防止できる。

20 【0068】(請求項9、10、11、12) 伝送された高階層信号の誤りが基準値以上になると、高階層信号が供給されなくなり、原信号である順次走査信号を表示できなくなり、低階層信号である飛び越し走査信号を補間して作った順次走査信号を表示することになる。このとき、画素単位で動きに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っているため、請求項5、6、7、8記載の階層復号装置に比べて回路規模は大きくなるが、補間された順次走査信号の画質劣化をさらに抑えることができる。そのため、高階層信号の誤りが基準値以上になり、原信号である順次走査信号の表示から、補間された順次走査信号の表示に切り換わったときの急激な画質劣化を防止できる。

30 【0069】(請求項13、14) 送り側においては、動きベクトルを用い、ブロック単位で動きに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っているため、補間された順次走査信号の画質劣化を抑えることができる。そのため、原信号である順次走査信号と補間された順次走査信号の差分値は小さくなり、伝送レートを低くすることができる。また、受け側においても送り側と同様に動きベクトルを用い、ブロック単位で動きに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っているため、補間された順次走査信号の画質劣化を抑えることができ、そのため、高階層信号の誤りが基準値以上になり、原信号である順次走査信号の表示から、補間された順次走査信号の表示に切り換わったときの急激な画質劣化を防止できる。

40 【0070】(請求項15、16) 送り側においては、画素単位で動きに応じてフィールド内補間とフィールド

間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っている。請求項 13、14 の方式に比べて補間された順次走査信号の画質劣化をさらに抑えることができる。そのため、原信号である順次走査信号と補間された順次走査信号の差分値は小さくなり、伝送レートを低くすることができる。また、受け側においても送り側と同様に画素単位で動きに応じてフィールド内補間とフィールド間補間を切り換えて補間された順次走査信号を作っている。請求項 13、14 の方式に比べて補間された順次走査信号の画質劣化を抑えることができ、そのため、高階層信号の誤りが基準値以上になり、原信号である順次走査信号の表示から、補間された順次走査信号の表示に切り換わったときの急激な画質劣化を防止できる。

【0071】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によると、高階層信号の伝送レートの低減を得ることができ、また受信側ではエラー発生時の画質劣化を抑えることができる階層符号化伝送方式とその送受信装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の第 1 の実施例を示す構成説明図。

【図 2】第 1 の実施例における低階層符号化器の内部構成を示す図。

【図 3】画像動きベクトル（画像動き量）と係数 K の関係を示した図。

【図 4】飛び越し走査信号を補間して順次走査信号を作る過程を示した図。

【図 5】第 1 の実施例における低階層復号器の内部構成を示す図。

* 【図 6】この発明の第 2 の実施例を示す構成説明図。

【図 7】この発明の第 3 の実施例を示す構成説明図。

【図 8】この発明の第 4 の実施例を示す構成説明図。

【図 9】従来の階層符号化／復号化システムを示す図。

【図 10】従来例の低階層符号化器の内部構成を示した図。

【図 11】従来例の低階層復号器の内部構成を示す図。

【図 12】誤り訂正を説明するためのタイムチャート。

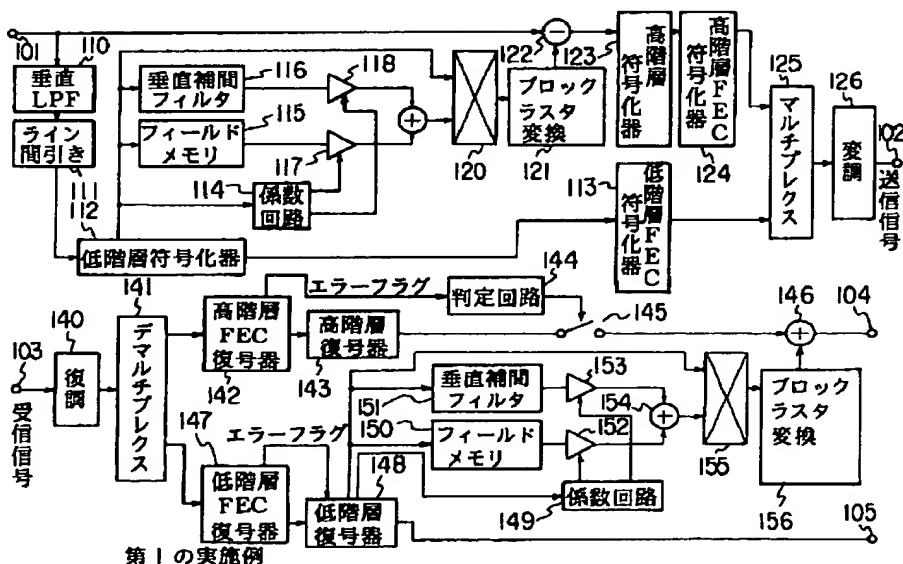
【符号の説明】

- 110、210…垂直ローパスフィルタ、111、211…ライン間引き回路、112、212…低階層符号化器、113、213…低階層 FEC 符号化器、114、214…係数回路、115、215…フィールドメモリ、116、216…垂直補間フィルタ、117、118…演算回路、119…加算器、120…選択回路、121…ブロックタスタ変換回路、122…減算器、123、218…高階層符号化器、124、217…高階層 FEC 符号化器、125、219…マルチプレクス回路、126、220…変調回路、140、240…復調回路、141、241…デマルチプレクス回路、142、242…高階層 FEC 復号器、143、243…高階層復号器、144、245…判定回路、145、259…スイッチ、146、244…加算器、147、246…低階層 FEC 復号器、148、247…低階層復号器、149、250…係数回路、150、251…フィールドメモリ、151、252…垂直補間フィルタ、153、154、253、254…演算回路、154、255…加算器、155、256…選択回路、156、257…ブロックタスタ変換回路。

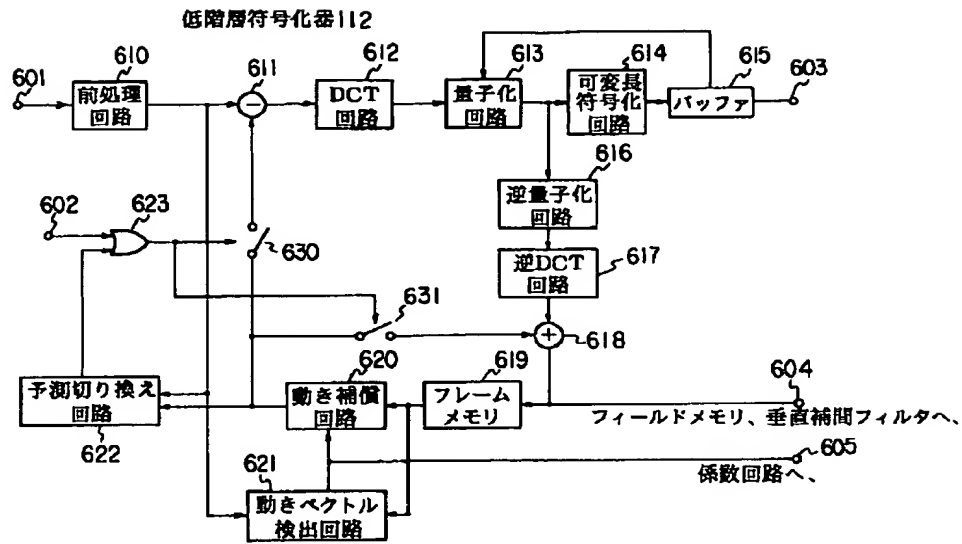
*

30

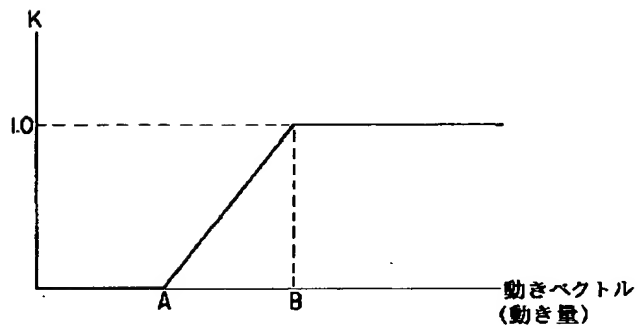
【図 1】



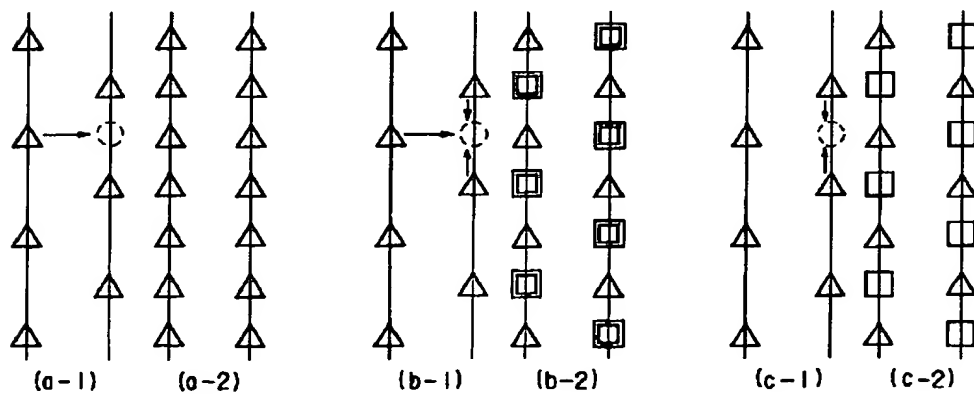
【図 2】



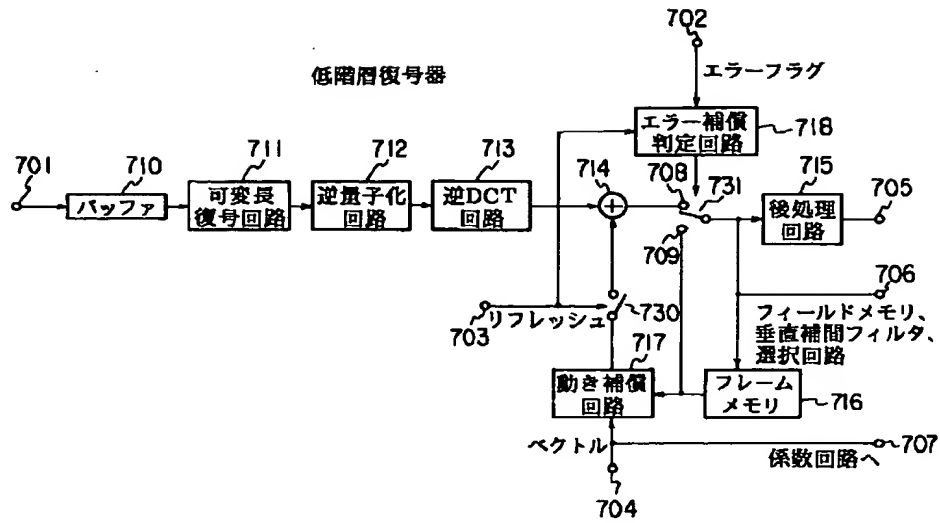
【図 3】



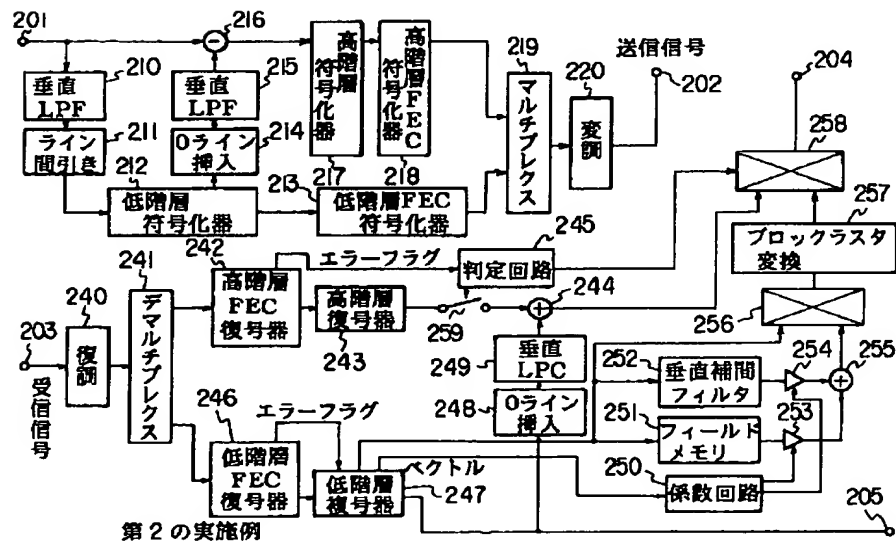
【図 4】



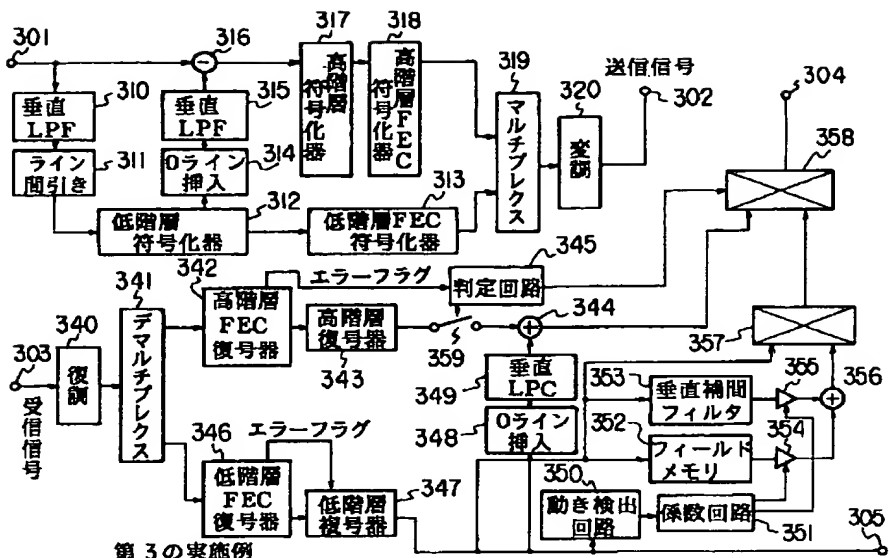
【図5】



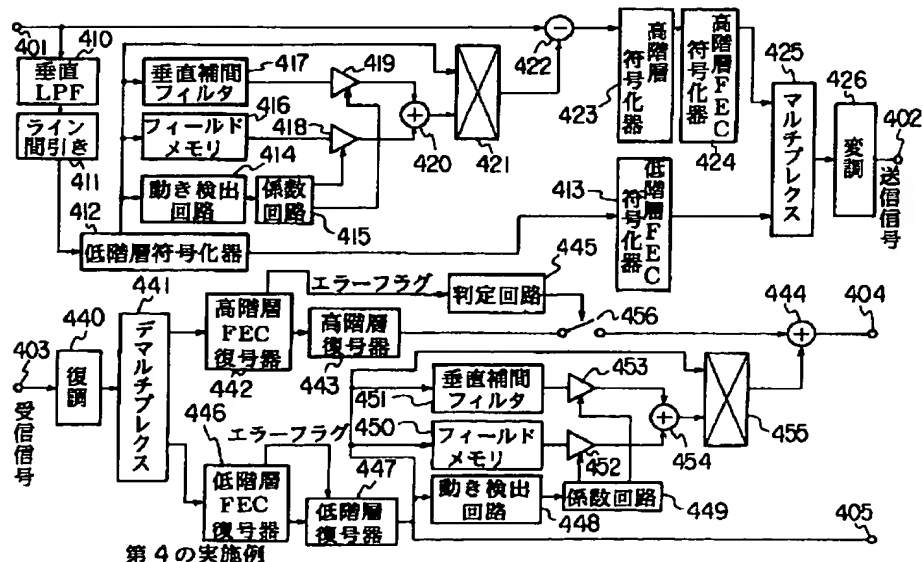
【図6】



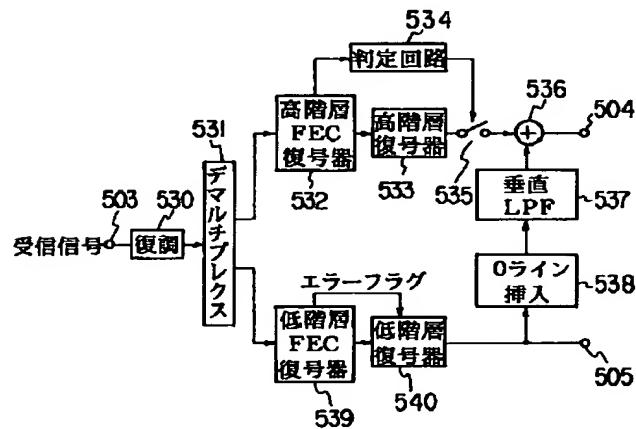
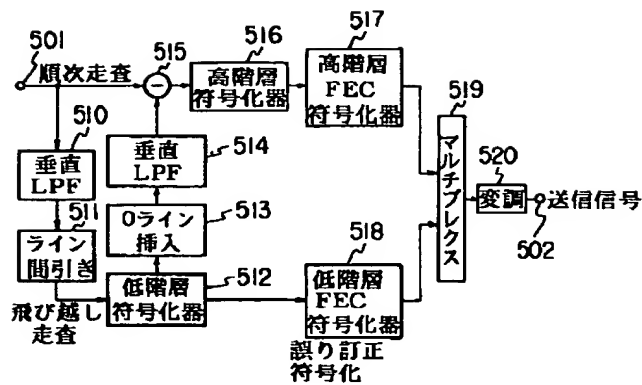
【图7】



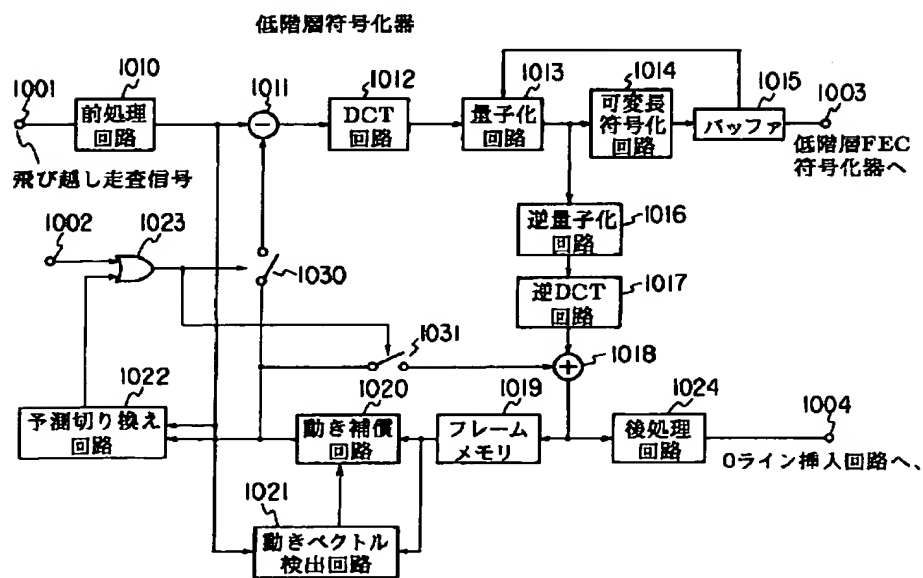
【图8】



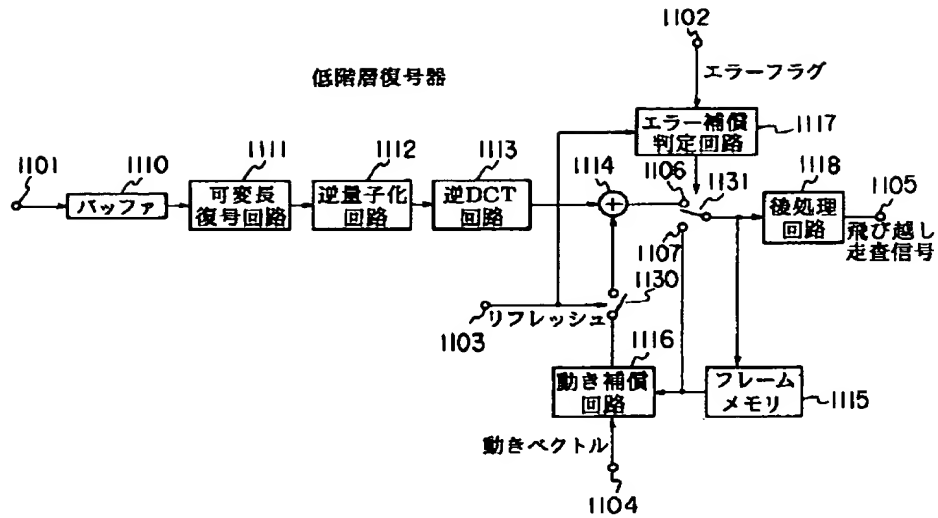
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

